

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-229183

(43)公開日 平成8年(1996)9月10日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

A 6 3 C 5/12

A 6 3 C 5/12

C

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平7-36589

(22)出願日 平成7年(1995)2月24日

(71)出願人 000005935

美津濃株式会社

大阪府大阪市中央区北浜4丁目1番23号

(72)発明者 大森 一寛

大阪府大阪市住之江区南港北1丁目12番35号 美津濃株式会社内

(72)発明者 野口 修一

大阪府大阪市住之江区南港北1丁目12番35号 美津濃株式会社内

(72)発明者 黒田 重樹

大阪府大阪市住之江区南港北1丁目12番35号 美津濃株式会社内

(74)代理人 弁理士 深見 久郎 (外2名)

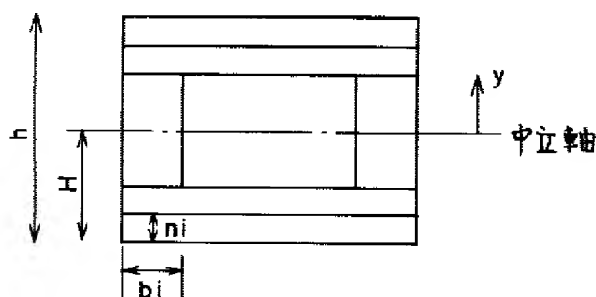
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 キャンバーの温度依存性が少ないスキー板の材料選定方法

(57)【要約】

【目的】 スキー板の反りを予測し、キャンバーの温度依存性が少ないスキー板の材料を選定する方法を提供する。

【構成】 スキー板の幅方向の断面情報と曲げ剛性および曲率の基準値と温度変化幅と材料の分割幅とを入力し、予め登録されている材料の材料名とその物性値を選択し、積層構成の材料組合せを決定し、曲率で反り変形量を表わし、中立軸回りの軸力の総和が0であり、中立軸回りの曲げモーメントの総和が0となる境界条件を得ることによって、反り変形量を予測する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 幅方向および厚み方向に異なる複数の材料を蓄積したスキー板の温度依存性の少ない材料選定方法であって、

前記スキー板の中立軸回りの軸力の総和が0でかつ前記中立軸回りの曲げモーメントの総和が0となるように前記材料を選定することを特徴とする、スキー板の材料選定方法。

【請求項2】 幅方向および厚み方向に異なる複数の材料を積層したスキー板の温度依存性の少ない材料選定方法であって、

前記スキー板の幅方向の断面情報と、曲げ剛性および曲率の基準値と、温度変化幅と、材料の分割幅とを入力する第1のステップ、

予め登録されている材料の材料名とその物性値を選択する第2のステップ、

前記断面情報と前記分割幅とに基づいて、積層構成の材料組合せを決定し、決定された材料の物性値を前記第2のステップで選択された物性値で決定する第3のステップ、

前記積層構成の各断面ごとに曲率半径を求め、求めた曲率値が前記第1のステップで入力された曲率の基準値内であればその曲率値を出力する第4のステップ、

前記第3のステップで決定された物性値と前記第1のステップで入力された断面情報とに基づいて、各断面ごとの中立軸を計算する第5のステップ、および前記第5のステップで求めた各断面ごとの中立軸に基づいて曲げ剛性を求め、求めた剛性値が前記第1のステップで入力された剛性値の基準値以内であればその剛性値を出力する第6のステップを含む、スキー板の材料選定方法。

【請求項3】 前記第4のステップは求めた曲率値が前記基準値以内でなければ前記第1のステップに戻ることとを特徴とする、請求項2のスキー板の材料選定方法。

【請求項4】 前記第6のステップは、前記求めた剛性値が前記基準値以内でなければ前記第1のステップに戻ることとを特徴とする、請求項2のスキー板の材料選定方法。

【請求項5】 さらに、前記第4のステップで求められた曲率値と前記第6のステップで求められた剛性値を表示するステップを含む、請求項1のスキー板の材料選定方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明はキャンパーの温度依存性が少ないスキー板の材料選定方法に関し、特に、幅方向および厚み方向に異なる複数の材料を積層したスキー板において、反り変形量（キャンパー）を予測し、温度依存性の少ない材料を選定するようなスキー板の材料選定方法に関する。

## 【0002】

2

【従来の技術】 雪上を滑走するスキー板、スノーボードなどのように複数の材料から構成される長尺な板構造物において、温度変化による反り量を予測することは重要である。温度変化による反り変形量が大きければ、スキー板の生産現場でキャンパーを一定に保つためには、作業環境（プレス機の温度、スキー板を製造するための金型の形状）を夏場と冬場の季節に合わせて変化させる必要がある。また、店頭とスキー場では温度差が50℃以上にもなるため、同じスキー板でもキャンパーなどの形状が温度変化のために異なってしまう。

【0003】 図17～図19はスキー板の断面構造と反りを説明するための図である。一般に、スキー板の反りをなくす技術は経験と勘を頼りに試行錯誤で作られている場合が多い。図17(a)に示すように、長さ方向に一定断面を有した積層板が図17(b)に示すように、幅方向に反りを生じた場合のその反りを求める方法や、図18(a)に示すように断面が複雑な構造を有している場合や、図19(a)に示すように長さ方向に異なった断面構造を有している場合、図18(b)に示すような幅方向の反りや、図19(b)に示すような長さ方向の反りについては未だ検討段階にある。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 スキー板の場合、反りは二通りあり、1つは幅方向に対するもの、もう1つは長さ方向に対するものである。前者はコンケーブ傾向（幅方向に反りが発生し、スキー板が凹面状に湾曲する変化）としてその対策も考えられているが、後者の長さ方向の反りを制御する技術は未だに考えられていない。

【0005】 それゆえに、この発明の主たる目的は、スキー板の反りを予測し、キャンパーの温度依存性が少ないスキー板の材料を選定する選定方法を提供することである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 請求項1に係る発明は、幅方向および厚み方向に異なる複数の材料を蓄積したスキー板の温度依存性の少ない材料選定方法であって、スキー板の中立軸回りの軸力の総和が0でかつ中立軸回りの曲げモーメントの総和が0となるように材料を選定する。

【0007】 請求項2に係る発明は、スキー板の幅方向断面情報と、曲げ剛性および曲率の基準値と、温度変化幅と、材料の分割幅とを入力する第1のステップと、予め登録されている材料の材料名とその物性値を選択する第2のステップと、断面情報と分割幅とに基づいて、積層構成の材料組合せを決定し、決定された材料の物性値を第2のステップで選択された物性値で決定する第3のステップと、積層構成の各断面ごとに曲率半径を求め、求めた曲率値が第1のステップで入力された曲率の基準値内であればその曲率値を出力する第4のステップと、第3のステップで特定された物性値と第1のステップで

入力された断面情報とに基づいて、各断面ごとの中立軸を計算する第5のステップと、第5のステップで求めた各断面ごとの中立軸に基づいて曲げ剛性を求め、求めた剛性値が第1のステップで入力された剛性値の基準値以内であればその剛性値を出力する第6のステップとを含む。

【0008】請求項3に係る発明では、請求項2の第4のステップは、求めた曲率値が基準値以内でなければ第1のステップに戻る。

【0009】請求項4に係る発明では、請求項2の第6のステップは、求めた剛性値が基準値以内でなければ、第1のステップに戻る。

【0010】請求項5に係る発明では、第4のステップで求められた曲率値と第6のステップで求められた剛性値を表示するステップを含む。

【0011】

【作用】この発明に係るスキー板の材料選定方法は、スキー板の中立軸回りの軸力の総和が0でかつ中立軸回りの曲げモーメントの総和が0となるような材料を選定することにより、1年を通じて同じ作業環境で生産することができ、しかも店頭とスキー場で同じ形状を保つことができる。

\*【0012】

【実施例】まずこの発明の原理について説明する。スキー板の幅方向の反りを求めるには前述の図18に示した積層構造を用いる。図18(a)に示した積層構造では、断面方向から見た場合、断面が複雑な構成を有しており、かつ長さ方向の材料構成が同じ場合の積層板の反りを求めるものである。また、スキー板の長さ方向の反りを求めるには、前述の図19(a)に示した積層構造を用いる。この積層構造は、長さ方向から見た場合、一定断面を有しており、かつ幅方向の材料構成が異なった場合の積層板の反りを求めるものである。図18に示すような幅方向の反り変形量を予測するには、断面形状（横幅、板厚）および使用する材料の物性（ヤング率、線膨張係数）が必要である。反り変形量は曲率半径（あるいは曲率）で表され、以下の境界条件を解くことによって得られる。

【0013】中立軸回りの軸力の総和が0…①

中立軸回りの曲げモーメントの総和が0…②

上述の①および②は次の第(1)式および第(2)式で表わすことができる。

【0014】

\*【数1】

$$\sum_{i=1}^N \left( \frac{h_i}{R} \left( z_i - \frac{h_i}{2} - H \right) - a_i \Delta T h_i \right) b_i E_i = 0 \quad \cdots(1)$$

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^N b_i E_i & \left( \frac{1}{R} \left( \frac{1}{3} (h_i^2 + 3z_i^2 h_i - 3z_i h_i^2) \right. \right. \\ & \left. \left. - H(2z_i h_i - h_i^2) + H^2 h_i \right) \right. \\ & \left. - a_i \Delta T \left( \frac{1}{2} (2z_i h_i - h_i^2) - H h_i \right) \right) \end{aligned} \quad \cdots(2)$$

ただし、 $h_i$ ：下からi番目の層の板厚

$R$ ：曲率半径

$z_i$ ：最下面より各層までの距離

$H$ ：最下面より中立軸までの距離

$a_i$ ：下からi番目の層の軸方向線膨張係数

$\Delta T$ ：温度勾配

$b_i$ ：軸方向の分割幅

$E_i$ ：軸方向ヤング率

【0015】図19(b)に示すような長さ方向の反り変形例を予測するには、図18と同様にして、境界条件を解くが、断面方向に材料構成が異なっているため、長さ方向から見た各層で物性の平均化を行なう。また、使用する材料物性は図1に示すように幅方向ではなく、長

さ方向のものを使用する。図1において、軸応力 $\sigma$ は次の第(3)式で表わされる。

【0016】

【数2】

$$\begin{aligned}
 \sigma &= (\varepsilon - \alpha \Delta T) E \\
 &= (y/R - \alpha \Delta T) E \quad \cdots (3) \\
 \sigma &: \text{軸応力} \\
 y &: \text{中立軸から上方の距離}
 \end{aligned}$$

【0017】また、上述の第(1)式および第(2)式は次の第(4)式および第(5)式で表わされる。 \* 【0018】 \* 【数3】

$$N = \int_{-H}^{h-H} body = \int_{-H}^{h-H} (y/R - \alpha \Delta T) E dy = 0 \quad \cdots (4)$$

$$M = \int_{-H}^{h-H} b \sigma dy = \int_{-H}^{h-H} (y/R - \alpha \Delta T) E y dy = 0 \quad \cdots (5)$$

【0019】上述の第(4)式＝第(5)式より曲率半径Rと中立軸Hを求めることができる。

【0020】目的の反り変形量と曲げ剛性EI (E: ヤング率, I: 断面2次モーメント)を同時に満足するスキー板の積層構成を決定する。反り変形量は断面方向と長さ方向の両方を計算することができ、曲げ剛性EIは断面方向のみ計算することができる。スキー板として最低必要な積層部材については予め登録しておくことが可能であり、選ばれる積層構成の数を少なくする上で重要となる。

【0021】図3はスキー板の断面情報を説明するための図であり、図4はスキー板の分割幅を説明するための図であり、図5は積層構成の材料の組合せを説明するための図であり、特に図5(a)は7層構成を示し、図5(b)は8層構成を示す。図6は中立軸を説明するための図であり、図7は表示器に表示される計算結果の一例を示す図であり、図8～図10はこの発明の一実施例の動作を説明するためのフローチャートである。

【0022】次に、図1～図10を参照して、スキー板構造を最適化する動作についてより詳細に説明する。ステップ(図示ではSPと略称する)SP1において、図3に示すように、スキー板の幅方向の断面情報として、積層数NUM、幅方向分割数SUB、板の全長LENGをキーボード2から入力する。ステップSP2において、キーボード2から設計基準値として曲げ剛性EIと曲率のそれぞれの上下限值を入力する。曲げ剛性EIはスキー板の種類によって異なるが、一般的には $10^7 < EI < 10^8$ の値が設定され、 $10^7$ が下限値となり、 $10^8$ が上限値となる。また、反り変形量は曲率で定義され、 $0 < \text{曲率} < 2 \times 10^{-5}$ の値が設定され、0が下限値であり、 $2 \times 10^{-5}$ が上限値となる。

【0023】ステップSP3においてキーボード2によって温度勾配を入力する。初期設定値はたとえば50℃(室温30℃)を入力し、スキー場-20℃の値を入力する。ステップSP4において、図2に示したデータベースメモリ4に登録されている材料物性値の読み込みを行なう。データベースメモリ4には、線膨張係数、ヤング

率、板厚、材料名の順にデータが登録されていて、データベースのバージョンの確認のためにファイルの先頭に英文でバージョン\*、\*を付けている。ステップSP5において、最適化プログラムに使用する材料の種類と材料名とをステップSP4で読み込んだ材料物性値から選択し、ステップSP6において、分割幅の最適化を行なわないため、図4に示すように、予め分割幅を入力しておく。

【0024】図4に示した例では、中央部分の幅を60mmとし、その両側の縦2列を1.5mmに設定する。ステップSP7において、板厚の最適化を行なうが、予め固定枠を作っている部分については板厚を定義しておく、それ以外の板厚の最適化を行なう。ステップSP8において、積層構成の組合せの計算を行なう。図5(a)に示す7層構成の場合には、最下層11と最上層12は固定枠であり、材料としてABSと超高分子量ポリエチレン(PE)が割当てられ、第2層22と第3層23のいずれかに芯材が割当てられる。なお、第1層21の右端は固定枠としてスチールが割当てられ、第2層22と第3層23の右端には固定枠としてABSが割当てられる。また、図5(b)に示す8層構成の場合は、第2層22～第4層24のいずれかが芯材となる。

【0025】上述のステップSP8で決まった積層構成の材料番号に対応して物性値を決める。ステップSP8の段階では、材料番号のみ決定されているので、計算に使用する材料物性に変換しておく必要があるからである。ステップSP10において、予め最適化しない領域を設定しておく。今回の最適化問題では、図5(a)、(b)に示すように斜線部分の領域が固定領域となる。

【0026】最適化する場合、使用する材料によって板厚が異なるため、積層順序が変更されるたびに、ステップSP11において板厚を入替える。ステップSP12において、ステップSP9で変換された材料物性をステップSP8で決められた積層位置に配列として定義しなおす。

【0027】ステップSP13において、曲率半径の計算を行なう。中立軸回りの軸力の総和は0で、かつ中立

7

8

軸回りの曲げモーメントの総和が0であれば反りが発生しないので、この境界条件を前述の第(1)式～第(5)式の演算を行なって求める。そして、ステップSP14において、計算した曲率が前述のステップSP2で設定した上下限値の範囲内に収まっているか否かを判別し、上下限値の範囲内でなければ、ステップSP8に\*

\*戻り、積層構成の組合せの計算を再度行なう。そして、ステップSP15において、図6に示すように各断面ごとに中立軸を計算する。この中立軸は次の第(6)式に従って求めることができる。

【0028】

【数4】

$$RC(I) = \frac{\sum_{i=1}^N (b_i E_i t_i z_i)}{\sum_{i=1}^N (b_i E_i t_i)} \quad \cdots(6)$$

$b_i$ : 下から  $i$  番目の層の分割幅

$t_i$ : 下から  $i$  番目の層の板厚

$z_i$ : 最下面から  $i$  番目の層の中心

$E_i$ : 下から  $i$  番目の層のヤング率

【0029】ステップSP16において各断面ごとの曲げ剛性  $EI$  を次の第(7)式～第(9)式を用いて求める。 ※ 【0030】

【数5】

※

$$(E_x I)_0 = (E_x I)_y - z_0^2 (E_x A) \quad \cdots(7)$$

各断面の  $EI$

$$\begin{aligned} (E_x I)_y &= \int \int E_x(z) z^2 dA \\ &= \sum_{i=1}^N E_{xi} (A_i z_{0i}^2 + I_{0i}) \end{aligned} \quad \cdots(8)$$

$$E_x A = \sum_{i=1}^N E_i A_i \quad \cdots(9)$$

$A_i$ : 最下層から  $i$  番目の層の断面積

$E_i$ : 最下層から  $i$  番目の層のヤング率

$I_i$ : 最下層から  $i$  番目の層の断面2次モーメント

$z_0$ : 最下層から中立軸までの距離

全体の  $EI$

$$EI = \sum_{i=1}^N EI(i)$$

【0031】このとき、中立軸はステップSP15で計算された各断面ごとの中立軸を使用する。そして、ステップSP17において、曲げ剛性  $EI$  がステップSP2で入力した曲げ剛性の上下限値の範囲内に収まっているか否かを判別し、収まっていない場合はステップSP8に戻り、積層構成の組合せを再計算する。曲げ剛性  $EI$  が上下限値内であれば、ステップSP18において、図7に示すように計算結果を表示する。すなわち、図7に示すように、使用する材料名と積層順序と曲率と中立軸と反り変形量と曲げ剛性  $EI$  とを表示器5に表示する。そして、ステップSP19において、計算された曲率と曲げ剛性  $EI$  の両方が最適解の範囲に含まれているか否かを判別し、含まれていた場合のみ、ステップSP20においてデータをファイルに保存する。保存されるデータ

は使用した材料名、積層順序、計算結果(曲率、中立軸の位置、反り変形量、曲げ剛性  $EI$ ) である。

【0032】図11はこの発明の一実施例の実験結果および解析結果を示す図であり、図12～図15は図11に示したプレート11～14の断面構造とその材質および寸法とを示す図であり、図16はスキー板熱変形解析用物性の一覧を示す図である。

【0033】図11に示すように、プレート11～14は図12(a)～図15(a)に示す断面構造で、図12(b)～図15(b)に示す材質と寸法で構成し、本願発明の一実施例による解析結果と実験値とを比較した。その結果、解析値と実験値はプレート12を除いてほぼ一致している。プレート12は中立軸の位置が他と異なっているため、反り量が大きくなったものと考えら

9

れる。反り量のみを考慮した場合、プレート 11 およびプレート 14 の構造が最適と考えられる。

#### 【0034】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、スキー板の中立軸回りの軸力の総和が 0 かつ中立軸回りの曲げモーメントの総和が 0 となるように材料を選定することにより、キャンパーの温度依存性の少ないスキー板を構成できる。したがって、1 年を通じて同じ作業環境でスキー板を生産することができ、しかも店頭とスキー場で同じ形状を維持できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明の原理を説明するためのスキー板の断面図である。

【図 2】この発明の一実施例を実行するための処理装置のブロック図である。

【図 3】スキー板の断面情報を説明するための図である。

【図 4】スキー板の分割幅を説明するための図である。

【図 5】積層構成の材料の組合せを説明するための図である。

【図 6】中立軸を説明するための図である。

【図 7】表示器 5 に表示される計算結果の一例を示す図である。

【図 8】この発明の一実施例の動作を説明するためのフローチャートを示す図である。

【図 9】同じくフローチャートを示す図である。

10

【図 10】同じくフローチャートを示す図である。

【図 11】この発明の一実施例の実験結果および解析結果を示す図である。

【図 12】図 11 に示したプレート 11 の断面構造とその材質および寸法を示す図である。

【図 13】プレート 12 の断面構造とその材質および寸法を示す図である。

【図 14】プレート 13 の断面構造とその材質および寸法を示す図である。

10 【図 15】プレート 14 の断面構造とその材質および寸法を示す図である。

【図 16】スキー板熱変形解析用物性の一覧を示す図である。

【図 17】長さ方向に一定断面を有した積層板の反りを説明するための図である。

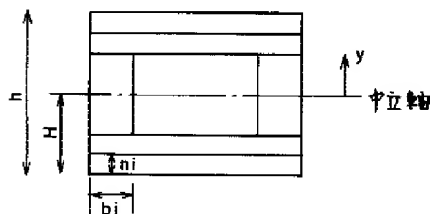
【図 18】断面が複雑な構造を有している場合の積層板の反りを説明するための図である。

【図 19】長さ方向に異なった断面構造を有している積層板の反りを説明するための図である。

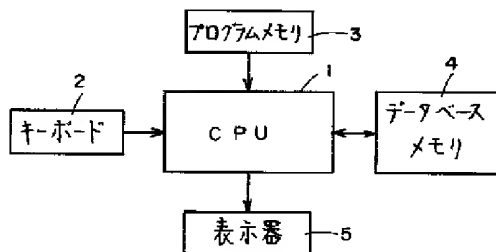
20 【符号の説明】

- 1 CPU
- 2 キーボード
- 3 プログラムメモリ
- 4 データベースメモリ
- 5 表示器

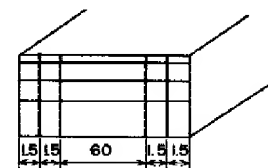
【図 1】



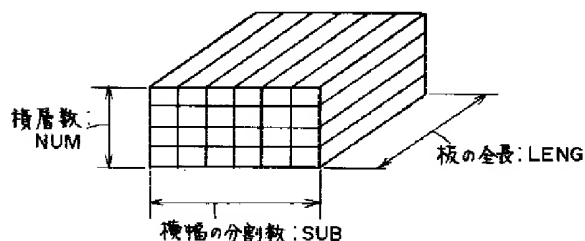
【図 2】



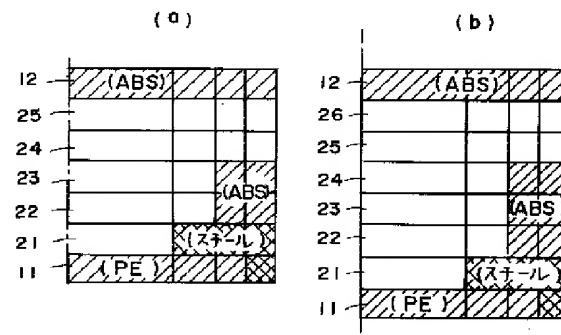
【図 4】



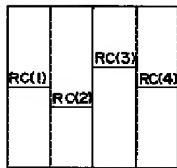
【図 3】



【図 5】



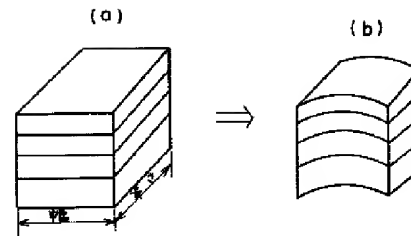
【図6】



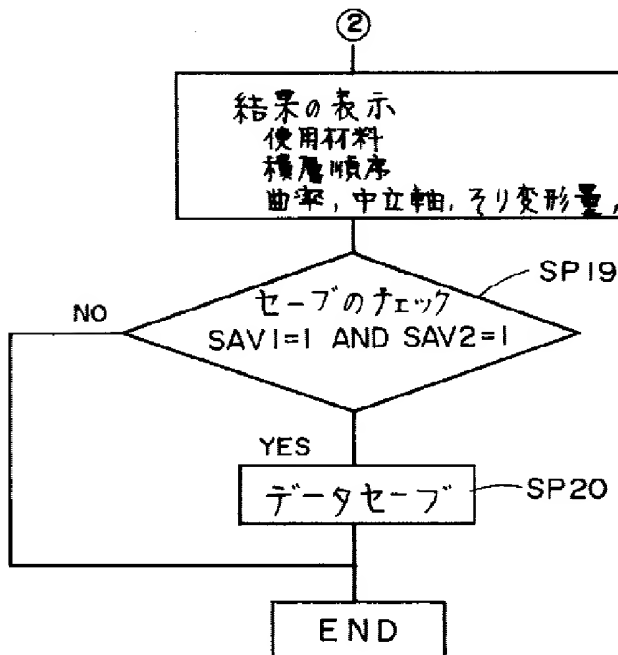
【図7】

使用する材料名		1	4	1	1	3	2	6
No.1: ABS	SAVE DATA No.***							
No.2: METAL	曲率	=	63.37	x	10 <sup>-6</sup>			
No.3: GFRP	中立軸	=	5.18	mm				
No.4: 芯材	そり変形量	=	2.71	mm				
No.26: PE	EI	=	1.50	x	10 <sup>7</sup> Kg $\cdot$ mm <sup>2</sup>			

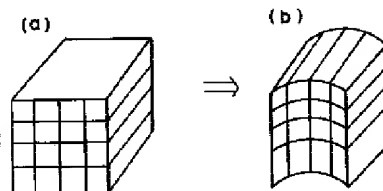
【図17】



【図10】



【図18】

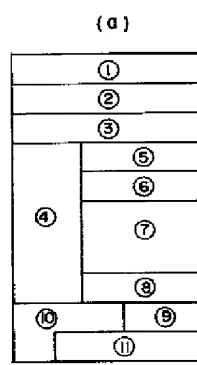


【図11】

(単位:mm)

	FEM解析 (そり変形量)	BASIC解析 (そり変形量)	BASIC解析 (中立軸)	実験値 (そり変形量)
PLATE.11	0.23	0.18	5.05	0.25~0.32
PLATE.12	0.72	0.66	5.24	0.24~0.44
PLATE.13	0.33	0.27	5.10	0.00~0.65
PLATE.14	0.27	0.22	5.07	0.12~0.24

【図12】

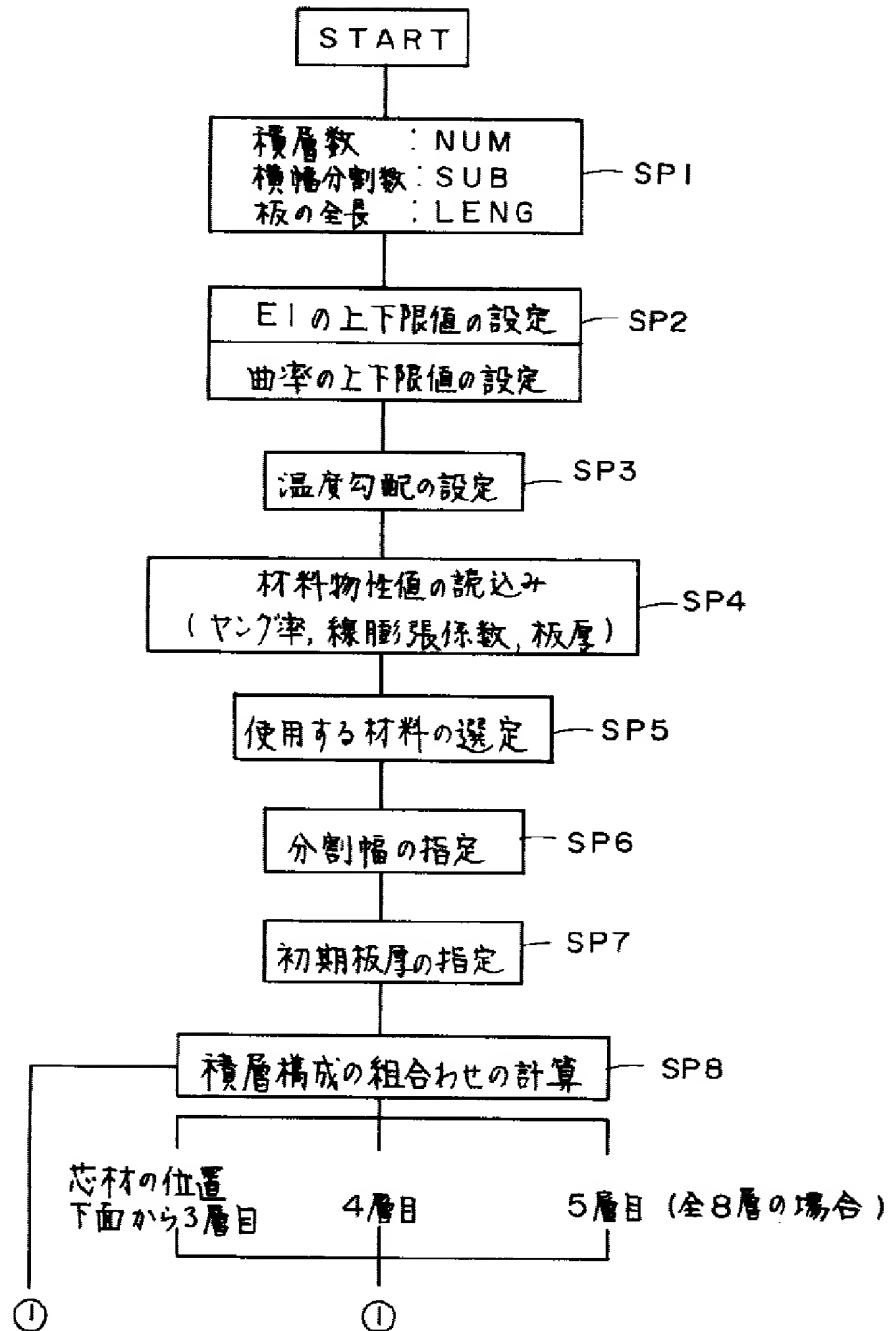


(b)

部材No	材質	寸法(mm)
①	ABS	0.8 x 74.0
②	メタル	0.5 x 74.0
③	GFRP1	0.6 x 74.0
④	ABS	6.2 x 3.0
⑤	GFRP2	0.3 x 68.0
⑥	GFRP2	0.3 x 68.0
⑦	ブナ	5.0 x 68.0
⑧	GFRP1	0.6 x 68.0
⑨	メタル	0.5 x 60.0
⑩	スチール	1.8 x 7.0
⑪	PE	1.3 x 71.0

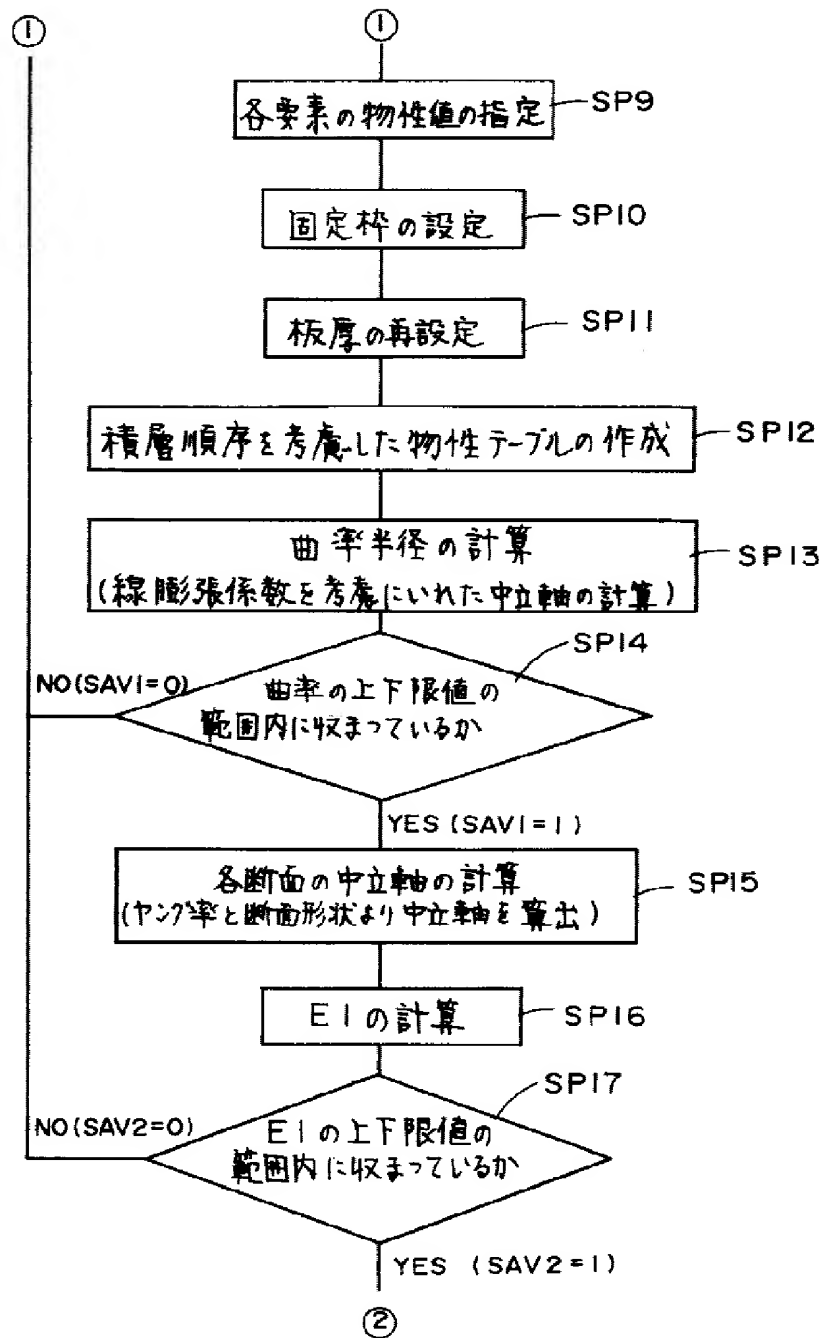
【図8】

## 最適化プログラムのフローチャート



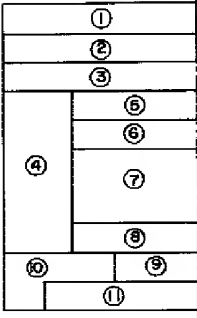


【図9】



【図13】

(a)

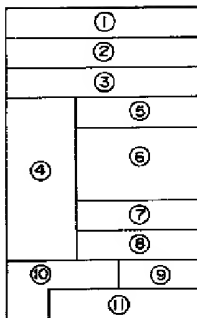


(b)

部材	材質	寸法 (mm)
①	ABS	0.8 × 74.0
②	メタル	0.5 × 74.0
③	GFRP1	0.6 × 74.0
④	ABS	6.2 × 3.0
⑤	GFRP2	0.3 × 68.0
⑥	GFRP1	0.6 × 68.0
⑦	ブナ	5.0 × 68.0
⑧	GFRP2	0.3 × 68.0
⑨	メタル	0.5 × 60.0
⑩	スチール	1.8 × 7.0
⑪	PE	1.3 × 71.0

【図14】

(a)

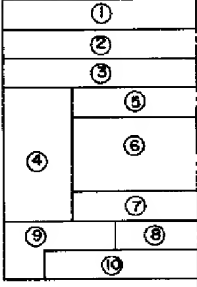


(b)

部材No	材質	寸法 (mm)
①	ABS	0.8 × 74.0
②	メタル	0.5 × 74.0
③	GFRP1	0.6 × 74.0
④	ABS	6.2 × 3.0
⑤	GFRP1	0.6 × 68.0
⑥	ブナ	5.0 × 68.0
⑦	GFRP2	0.3 × 68.0
⑧	GFRP2	0.3 × 68.0
⑨	メタル	0.5 × 60.0
⑩	スチール	1.8 × 7.0
⑪	PE	1.3 × 71.0

【図15】

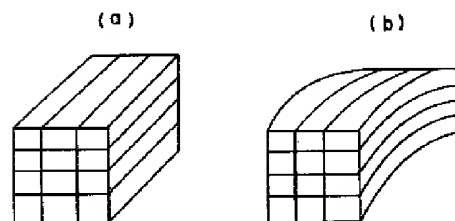
(a)



(b)

部材	材質	寸法
①	ABS	0.8 × 74.0
②	メタル	0.5 × 74.0
③	GFRP1	0.6 × 74.0
④	ABS	6.2 × 3.0
⑤	GFRP1	0.6 × 68.0
⑥	ブナ	5.0 × 68.0
⑦	GFRP1	0.6 × 68.0
⑧	メタル	0.5 × 60.0
⑨	スチール	1.8 × 7.0
⑩	PE	1.3 × 71.0

【図19】



【図16】

	素材名	弾性率 (kgf/mm <sup>2</sup> )			せん断弾性率 (kgf/mm <sup>2</sup> )			ポアソン比			線膨張係数 (10 <sup>-6</sup> )			質量密度
		E1	E2	E3	G12	G23	G31	ν12	ν23	ν31	α11	α22	α33	
1	ABS	220	220	220	95	95	95	0.3	0.3	0.3	80	80	80	
2	メタル	7400	7400	7400	2692	2692	2692	0.3	0.3	0.3	24	24	24	
3	ラバー	20	20	20	20	20	20	0.3	0.3	0.3	30	30	30	
4	ブナ合板	1460	925	925	110	110	110	0.35	0.05	0.05	11.3	5	5	
5	GFRP3	749	284	284	110	110	110	0.34	0.03	0.03	6.53	5	39.1	
6	PE	80	80	80	31	31	31	0.3	0.3	0.3	140	140	140	
7	スチール	18000	18000	18000	8077	8077	8077	0.3	0.3	0.3	14	14	14	

フロントページの続き

(72)発明者 奥山 雅昭

大阪府大阪市住之江区南港北1丁目12番35

号 美津濃株式会社内